

Sección de Fisiología General del C. S. I. C.  
Facultad de Medicina de Valencia  
(Prof. Dr. J. García-Blanco)

## Diferenciación de glúcidos por oxidación vanádica en medio sulfúrico

J. Hornero y A. M. Pascual-Leone

Recibido para publicar el 17 de noviembre de 1955)

En un trabajo anterior de este Laboratorio (1), se puso de manifiesto que determinados amionácidos, reducen en solución sulfúrica el ácido vanádico a sal de Vanadilo de color azul. Teniendo en cuenta la capacidad reductora de los monoglúcidos, diglúcidos, triglúcidos, etc., y la diferente resistencia de aquellos al sulfúrico concentrado, hemos intentado diferenciar diversos glúcidos utilizando el mismo reactivo allí empleado.

### A). — PREPARACIÓN DEL REACTIVO :

El reactivo empleado está formado por 0'1 g. de vanadato amónico, disueltos en 10 c.c. de agua destilada, colocamos esta mezcla en un matraz aforado de 100 c.c. y completamos con ácido sulfúrico concentrado hasta el enrase. Se deja reposar 24 horas y puede utilizarse durante varias semanas sin que su sensibilidad varíe.

Se hicieron ensayos con otros reactivos ; en unos se fué aumentando la cantidad de vanadato hasta llegar al 0'2 por ciento y adicionando la misma cantidad de agua y sulfúrico que en el reactivo antes mencionado, observándose que presentaba el inconveniente de que la mayor concentración de vanadato aumentaba la intensidad de color y aunque la oxidación de los azúcares lógicamente era más intensa, su apreciación quedaba enmascarada por el color del reactivo.

Otra modalidad ensayada fué la de variar las concentraciones de sulfúrico, que gradualmente se iban disminuyendo y dejando invariable el vanadato, pero tampoco se obtuvieron mejores resultados que con el primero de los reactivos.

B). — AZÚCARES ENSAYADOS :

Monoglúcidos :	{	arabinosa xilosa ribosa fructosa glucosa manosa galactosa sorbosa
Diglúcidos :	{	sacarosa
Triglúcidos :	{	rafinosa melezitosa

Las concentraciones a que los azúcares que relacionamos fueron objeto de ensayo son : 1/100, 1/400, 1/500, 1/800, 1/1.000, 1/10.000.

C). — CONDICIONES DE LA REACCIÓN Y MÉTODO :

Se coloca en tubos de ensayo 1 c.c. de cada una de las soluciones preparadas y se les adiciona de una vez 1 c.c. de reactivo vanádico, se agita y se observan los cambios que tienen lugar por oxidación de la solución azucarada y reducción del vanadato a vanadilo. La reacción es fuertemente exotérmica como corresponde a su alta concentración sulfúrica y para tomar el color como definitivo hemos de esperar unos 15 minutos aproximadamente, siendo de tener en cuenta que al cabo de unas horas la coloración se acentúa.

Se intentaron variaciones en el método colocando las soluciones de glúcidos en el hielo y adicionando poco a poco el reactivo vanádico para amortiguar la reacción exotérmica, los resultados no eran tan concluyentes y se caracterizaban por una menor intensidad en la coloración, que no logramos aumentar demasiado aún llevando los tubos a una estufa a 70° y manteniéndolos 1 hora a dicha temperatura.

### Resultados

Se recogen en el cuadro siguiente :

Azúcares	Sol. al 1/100	Sol. al 1/500	Sol. al 1/1000
Arabinosa	Verde amarill.	Verde amarill.	Azul
Xilosa	Verde amarill.	Verde amarill.	Azul
Ribosa	Amarillo verd.	Verde amarill.	Verde amarillento
Fructosa	Sepia + + + +	Sepia + + +	Sepia +
Glucosa	Azul	Azul	Azul
Manosa	Azul	Azul	Azul
Galactosa	Azul	Azul	Azul
Sorbosa	Sepia + + + +	Sepia + + +	Sepia +
Sacarosa	Sepia + + +	Sepia + +	Amarillo
Rafinosa	Sepia + +	Sepia +	Azul
Melezitosa	Sepia + +	Sepia +	Verde amarillento

### Discusión

La reacción verificada en las condiciones señaladas anteriormente nos permite, como fácilmente se deduce de la simple observación del cuadro anterior, unas diferenciaciones de grupo, es decir, la identificación de que en un problema de análisis de azúcares podamos discernir entre una pentosa, aldohexosas y acetohexosas en general.

Las cetosas dan con el reactivo vanádico un color sepia cuya intensidad varía gradualmente, según que la molécula esté constituida solamente por la cetosa o, como en diglúcidos, triglúcidos, etc., sólo la mitad o tercera parte de la molécula tenga constitución de cetosa. La tonalidad es tan similar entre fructosa y sorbosa que no es posible la diferenciación entre ambas. Al adicionar el reactivo de golpe sobre la solución de cetosa y siempre que la concentración del azúcar esté dentro de los límites que señalamos, se obtiene una gama de colores fugaces que van desde el incoloro, pasando por el azul, para terminar en sepia; nosotros creemos que en el caso de las cetosas su oxidación o lo que es lo mismo la reducción del vanadato a vanadilo tiene lugar con mayor rapidez que el ataque por el sulfúrico y por ello aparece antes el color azul del vanadilo, color que al cabo de 20-30 segundos va siendo enmascarado por la aparición del color sepia, hasta que el sepia se intensifica más.

El color azul que presentan las aldohexosas: glucosa, ma-

nosa y galactosa, nos permite como decíamos antes la diferenciación de estas de cetosas y pentosas, si bien como ocurría entre algunas cetosas no nos es posible la separación entre ellas, pues la tonalidad es sensiblemente igual para las tres. La reacción es lenta y primero aparece un color amarillento que si bien se debe al reactivo, persiste más que en las cetosas el color azul, y este color amarillento pasa a azul, característico del vanadilo.

Las pentosas ensayadas proporcionan con el reactivo vanádico un color verde amarillento, perfectamente diferenciado, encontrando que la reacción es distinta para la ribosa, que se separa un poco de arabinosa y xilosa, en el sentido de que a la concentración 1/1.000 no da como ellas un color azul sino verde amarillento, lo que nos llevaría a considerarla, según la interpretación de la reacción, como de menor poder reductor.

Los resultados a la concentración del 1/10.000 fueron tales que no permitían distinciones, pues las tonalidades eran poco diferentes debiéndose esto, a la pequeña concentración del azúcar, incapaz de reducir el reactivo vanádico como para que se hiciera visible la gama de colores y el resultado final queda enmascarado por el color del vanádico en exceso.

### Resumen

Se ensaya una nueva reacción de diferenciación de glúcidos por adición de un reactivo vanádico compuesto por vanadato amónico al 0'1 %, 10 c. c. de agua y 90 c. c. de sulfúrico concentrado ( $d=1'84$ ). La reacción se realiza mediante adición de 1 c. c. de dicho reactivo a 1 c. c. de las soluciones azucaradas cuya concentración oscila entre 1/100 y 1/1.000. Los resultados obtenidos permiten una diferenciación entre aldopentosas, aldohexosas y cetosas en general, pues las primeras dan color verde amarillento, las aldosas color azul y las cetosas sepia, siendo la intensidad del color sepia proporcional a la cantidad de cetosa que constituye la molécula del glícido.

### Summary

A trial is made of a new reaction of differentiation of glyicides by the addition of a vanadic reactive composed of ammoniacal vanadate 0'1 %, 10 ml. of water and 90 ml. of concentrated sulphuric ( $d=1'84$ ). The reaction is brought about by the addition of 1 ml. of this reactive to 1 ml. of the sugared solutions the concentration of which oscillates between 1/100 and 1.000. The results obtained permit a differentiation between aldopentoses, aldohexoses and cetoses in general, as the first give a yellowish-green colour, the aldoses a blue colour and the cetoses sepia, the intensity of the sepia colour being proportional to the quantity of cetose which constitutes the molecule of glyicide.

### Bibliografía

- (1) GARCÍA-BLANCO, J. y PASCUAL-LEONE, A. M. : *R. esp. Fisiol.*; **11**, 149, 1955.